

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-313327

(43)公開日 平成11年(1999)11月9日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 N 7/32

識別記号

F I

H 0 4 N 7/137

Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O.L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平10-118774

(22)出願日 平成10年(1998)4月28日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 照井 孝一

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所マルチメディアシステム開発本部内

(72)発明者 高橋 将

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所マルチメディアシステム開発本部内

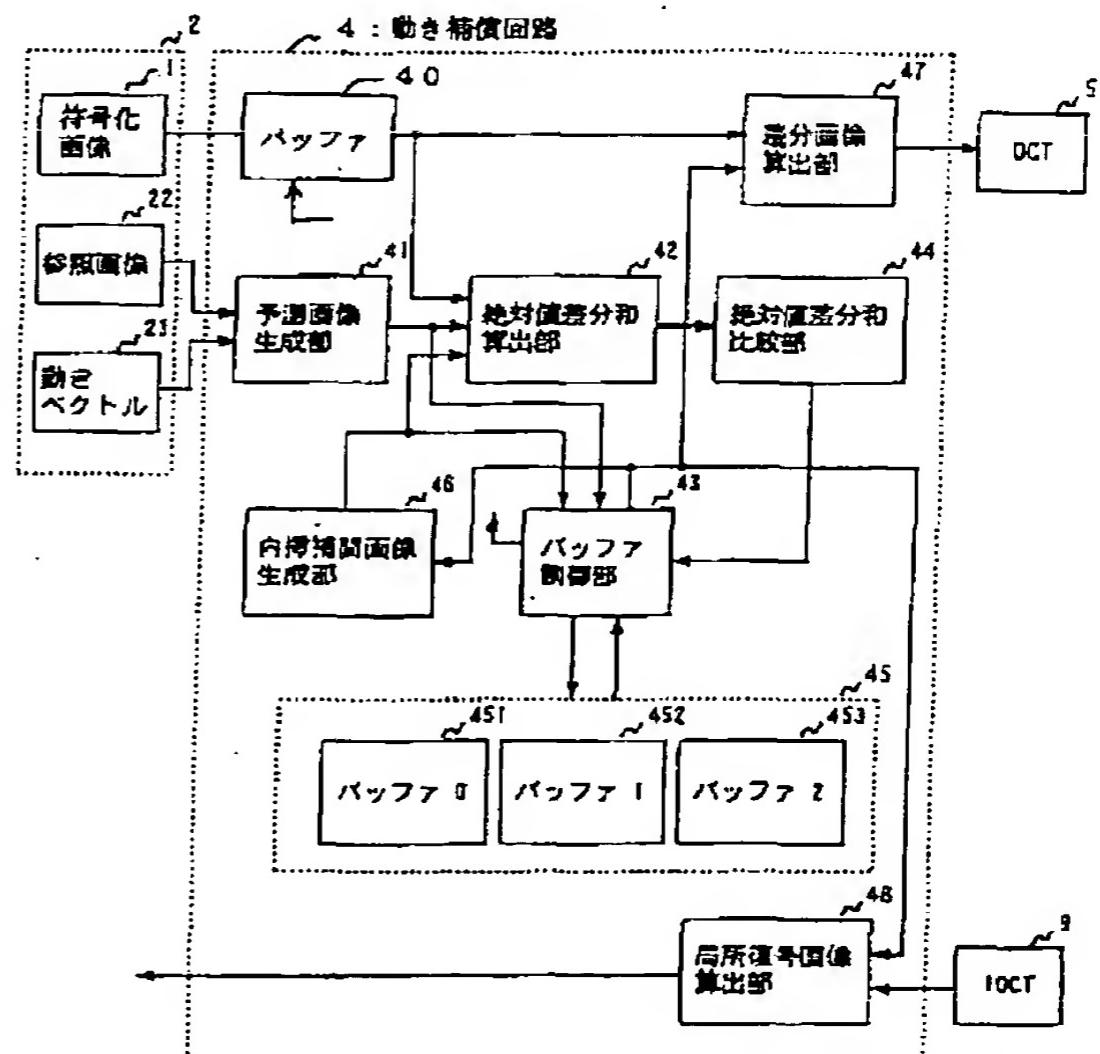
(74)代理人 弁理士 鶴沼 辰之

(54)【発明の名称】 動き補償装置

(57)【要約】

【課題】 最適なバッファ数によって予測画像を保持することができる。

【解決手段】 予測画像生成部41は、順方向の参照画像22と動きベクトル23から順方向予測画像を生成し、逆方向の参照画像22と動きベクトル23から逆方向予測画像を生成する。内挿補間画像生成部46は、順方向予測画像と逆方向予測画像とから双方向予測画像を生成する。絶対値差分和算出部42は、各予測画像と入力符号化画像1との画素ごとの絶対値差分和を算出し、絶対値差分和比較部44は各予測画像の絶対値差分和の算出値を比較する。バッファ制御部43は、順方向予測画像をバッファ451に、逆方向予測画像をバッファ452に保持させ、順方向予測画像の絶対値差分和が逆方向予測画像よりも大きいときには、バッファ451に双方向予測画像を保持させ、絶対値差分和の最も小さい予測画像を差分画像算出部47に出力する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 符号化の処理対象となる画像を処理単位毎に順次入力する符号化画像入力手段と、符号化画像入力手段の入力による入力符号化画像の時間軸を基準とした過去と未来の参照画像を入力するとともに前記参照画像と前記入力符号化画像との差分が最も小さくなるように求められた動きベクトルを入力し前記動きベクトルに基づいて前記参照画像から半画素精度の順方向予測画像と逆方向予測画像および双方向予測画像を順次生成する予測画像生成手段と、前記予測画像生成手段の生成に伴う予測画像を順次保持するバッファ手段と、予測画像生成手段の生成による各予測画像と前記入力符号化画像との画素毎の予測誤差を順次算出する予測誤差算出手段と、前記予測誤差算出手段の各算出値を予測画像毎に順次比較する予測誤差比較手段と、予測誤差比較手段の比較結果に応答して、前記バッファ手段に保持された予測画像のうち予測誤差算出値の大きい方に対応した予測画像の代わりにこの予測画像より後に生成された予測画像を前記バッファ手段に保持させるバッファ制御手段と、前記予測誤差比較手段の比較結果に応答して、前記バッファ手段に保持された予測画像のうち予測誤差値が最小の予測画像を前記バッファ制御手段により読み出しこの予測画像と前記入力符号化画像とから両者の差分を示す差分画像を算出する差分画像算出手段とを備え、前記各手段はパイプライン処理を実行してなる動き補償装置。

**【請求項2】** 符号化の処理対象となる画像を処理単位毎に順次入力する符号化画像入力手段と、符号化画像入力手段の入力による入力符号化画像の時間軸を基準とした過去と未来の参照画像を入力するとともに前記参照画像と前記入力符号化画像との差分が最も小さくなるように求められた動きベクトルを入力し前記動きベクトルに基づいて前記参照画像から半画素精度の順方向予測画像と逆方向予測画像を順次生成する予測画像生成手段と、予測画像生成手段の生成による順方向予測画像と逆方向予測画像とから双方向予測画像を生成する内挿補間画像生成手段と、前記予測画像生成手段の生成に伴う予測画像と前記内挿補間画像生成手段の生成による双方向予測画像を順次保持するバッファ手段と、予測画像生成手段の生成による各予測画像および前記内挿補間画像生成手段の生成による双方向予測画像と前記入力符号化画像との画素毎の予測誤差を順次算出する予測誤差算出手段と、前記予測誤差算出手段の各算出値を予測画像毎に順次比較する予測誤差比較手段と、予測誤差比較手段の比較結果に応答して、前記バッファ手段に保持された順方向予測画像と逆方向予測画像のうち予測誤差算出値の大きい方に対応した予測画像の代わりにこの予測画像より後に生成された双方向予測画像を前記バッファ手段に保持させるバッファ制御手段と、前記予測誤差比較手段の比較結果に応答して、前記双方向予測画像とこの双方向予測画像とともに前記バッファ手段に保持された予測画像のうち予測誤差値の小さい方の予測画像を前記バッファ制御手段により読み出しこの予測画像と前記入力符号化画像とから両者の差分を示す差分画像を算出する差分画像算出手段とを備え、前記各手段はパイプライン処理を実行してなる動き補償装置。

ア制御手段により読み出しこの予測画像と前記入力符号化画像とから両者の差分を示す差分画像を算出する差分画像算出手段とを備え、前記各手段はパイプライン処理を実行してなる動き補償装置。

**【請求項3】** 符号化の処理対象となる画像を処理単位毎に順次入力する符号化画像入力手段と、符号化画像入力手段の入力による入力符号化画像の時間軸を基準とした過去と未来の参照画像を入力するとともに前記参照画像と前記入力符号化画像との差分が最も小さくなるように求められた動きベクトルを入力し前記動きベクトルに基づいて前記参照画像から半画素精度の順方向予測画像と逆方向予測画像を順次生成する予測画像生成手段と、予測画像生成手段の生成による順方向予測画像と逆方向予測画像とから双方向予測画像を生成する内挿補間画像生成手段と、前記予測画像生成手段の生成に伴う予測画像と前記内挿補間画像生成手段の生成による双方向予測画像を順次保持するバッファ手段と、予測画像生成手段の生成による各予測画像および前記内挿補間画像生成手段の生成による双方向予測画像と前記入力符号化画像との画素毎の予測誤差を順次算出する予測誤差算出手段と、前記予測誤差算出手段の各算出値を予測画像毎に順次比較する予測誤差比較手段と、予測誤差比較手段の比較結果に応答して、前記バッファ手段に保持された順方向予測画像と逆方向予測画像のうち予測誤差算出値の大きい方に対応した予測画像の代わりにこの予測画像より後に生成された双方向予測画像を前記バッファ手段に保持させるバッファ制御手段と、前記予測誤差比較手段の比較結果に応答して、前記双方向予測画像とこの双方向予測画像とともに前記バッファ手段に保持された予測画像のうち予測誤差値の小さい方の予測画像を前記バッファ制御手段により読み出しこの予測画像と前記入力符号化画像とから両者の差分を示す差分画像を算出する差分画像算出手段とを備え、前記各手段はパイプライン処理を実行してなる動き補償装置。

**【請求項4】** 前記差分画像算出手段により算出された差分画像に関連する局所復号用差分画像を受け、この復合用差分画像と前記差分画像算出手段に入力される予測画像とから局所復号画像を算出する局所復号画像算出手段を備えてなる請求項1、2または3記載の動き補償装置。

**【請求項5】** 前記予測誤差算出手段は、画像を構成する画素毎の絶対値差分和を算出しこの算出値を処理単位で累積加算してなる請求項1、2、3または4記載の動き補償装置。

**【請求項6】** 前記予測誤差算出手段は、画像を構成する画素毎の二乗和を算出しこの算出値を処理単位で累積加算してなる請求項1、2、3または4記載の動き補償装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】**本発明は、動き補償装置に係り、特に、デジタル画像信号を可変長の高能率符号に符号化するデジタル画像信号符号化装置において、時間軸方向の冗長度を削減するために、動きベクトルを用いて入力画像から差分画像を得るに好適な動き補償装置に関する。

#### 【0002】

**【従来の技術】**デジタル画像信号を用いて動画像を圧縮するに際して、時間軸方向の冗長度を削減するために、動きベクトルを用いて入力画像から差分画像を生成する方法が知られている。従来、この種のものとしては、例えば、特開平5-236466号公報に記載されているように、符号化の処理対象となる画像に関するデジタル信号を入力し、入力した入力符号化画像の時間軸を基準として過去と未来の画像を含む参照画像に対して時分割に順方向、逆方向のベクトル探索を行ない、このベクトル探索により得られた動きベクトルと参照画像に基づいて時分割に順方向予測画像（フレーム間順方向予測符号化画像）、逆方向予測画像（フレーム内符号化画像）、双方向（両方向）予測画像を順次生成し、生成した予測画像のうち入力符号化画像との差分が最も小さい予測画像と入力符号化画像とから差分画像を算出する構成が採用されている。

#### 【0003】

**【発明が解決しようとする課題】**しかし、従来技術では、3種類の予測画像を生成するに際して、画像に関する信号を時分割処理して各予測画像を順次生成しているため、最後の双方向予測画像が生成されるまで、いずれの予測画像が最適な予測方向の予測画像であるか否かを判定することができず、全ての予測画像に関するデータを最適な予測方向の予測画像に関する判定結果が得られるまでバッファに保持しなければならない。このため、3種類の予測画像を時分割処理によって生成するには、各予測画像を保持するためのバッファとして3つのバッファが必要になるとともに、差分画像に関連する局所復合用差分画像と最適な予測画像から局所複合画像を算出する間最適な予測画像を保持するためのバッファが1つ必要となる。

**【0004】**本発明の目的は、最適なバッファ数によって予測画像を保持することができる動き補償装置を提供することにある。

#### 【0005】

**【課題を解決するための手段】**前記目的を達成するため、本発明は、符号化の処理対象となる画像を処理単位毎に順次入力する符号化画像入力手段と、符号化画像入力手段の入力による入力符号化画像の時間軸を基準とした過去と未来の参照画像を入力するとともに前記参照画像と前記入力符号化画像との差分が最も小さくなるように求められた動きベクトルを入力し前記動きベクトルに基づいて前記参照画像から半画素精度の順方向予測画像

と逆方向予測画像および双方向予測画像を順次生成する予測画像生成手段と、前記予測画像生成手段の生成に伴う予測画像を順次保持するバッファ手段と、予測画像生成手段の生成による各予測画像と前記入力符号化画像との画素毎の予測誤差を順次算出する予測誤差算出手段と、前記予測誤差算出手段の各算出値を予測画像毎に順次比較する予測誤差比較手段と、予測誤差比較手段の比較結果に応答して、前記バッファ手段に保持された予測画像のうち予測誤差算出値の大きい方に対応した予測画像の代わりにこの予測画像より後に生成された予測画像を前記バッファ手段に保持させるバッファ制御手段と、前記予測誤差比較手段の比較結果に応答して、前記バッファ手段に保持された予測画像のうち予測誤差値が最小の予測画像を前記バッファ制御手段により読み出しこの予測画像と前記入力符号化画像とから両者の差分を示す差分画像を算出する差分画像算出手段とを備え、前記各手段はパイプライン処理を実行してなる動き補償装置を構成したものである。

**【0006】**前記動き補償装置を構成するに際しては、予測画像生成手段を、動きベクトルに基づいて前記参照画像から半画素精度の順方向予測画像と逆方向予測画像を順次生成する機能を有するもので構成するとともに、この予測画像生成手段の生成による順方向予測画像と逆方向予測画像とから双方向予測画像を生成する内挿補間画像生成手段を設け、バッファ手段を、予測画像生成手段の生成に伴う予測画像と内挿補間画像生成手段の生成による双方向予測画像を順次保持する機能を有するもので構成し、予測誤差算出手段を、予測画像生成手段の生成による各予測画像および内挿補間画像生成手段の生成による双方向予測画像と入力符号化画像との画素ごとの予測誤差を順次算出する機能を有するもので構成し、バッファ制御手段を、予測誤差比較手段の比較結果に応答して、バッファ手段に保持された順方向予測画像と逆方向予測画像のうち予測誤差算出値の大きいほうに対応した予測画像の代わりにこの予測画像より後に生成された双方向予測画像をバッファ手段に保持させる機能を有するもので構成することができる。さらに、差分画像算出手段を、予測誤差比較手段の比較結果に応答して、双方向予測画像とこの双方向予測画像とともにバッファ手段に保持された予測画像のうち予測誤差算出手段の予測誤差算出値の小さいほうに対応した予測画像と入力符号化画像とから両者の差分を示す差分画像を算出する機能を有するもので構成することができる。

**【0007】**前記各動き補償装置を構成するに際しては、以下の要素を付加することができる。

**【0008】**(1) 前記差分画像算出手段により算出された差分画像に関連する局所復号用差分画像を受け、この復合用差分画像と前記差分画像算出手段に入力される予測画像とから局所復号画像を算出する局所復号画像算出手段を備えてなる。

【0009】(2)前記予測誤差算出手段は、画像を構成する画素毎の絶対値差分和を算出しこの算出値を処理単位で累積加算してなる。

【0010】(3)前記予測誤差算出手段は、画像を構成する画素毎の二乗和を算出しこの算出値を処理単位で累積加算してなる。

【0011】前記した手段によれば、動きベクトルと参照画像に基づいて3種類の予測画像を順次生成する過程で、生成された各予測画像と入力符号化画像との画素ごとの予測誤差を順次算出するとともに各算出値を予測画像ごとに順次比較し、比較対象となった一対の予測画像のうち予測誤差算出値の大きいほうに対応した予測画像の代わりに、この予測画像より後に生成された予測画像をバッファ手段に保持させるようにしているため、差分画像を算出するのに、生成された予測画像を全て保持する必要がなく、バッファの数またはバッファの容量を低減することができる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0013】図1は本発明の一実施の形態を示す動き補償装置のブロック構成図、図2は図1に示す動き補償装置を含む動画像圧縮符号化装置の全体構成図である。

【0014】図2において、動画像圧縮符号化装置（デジタル画像信号符号化装置）は、動きベクトル検出回路（ME）2、メモリ3、動き補償回路（MC）4、離散コサイン変換処理回路（DCT）5、量子化回路6、可変長符号化回路（VLC）7、逆量子化回路8、逆離散コサイン変換処理回路（IDCT）9を備えて構成されている。

【0015】動きベクトル検出回路2は、符号化の処理対象となる画像に関するディジタル画像信号を入力符号化画像1として処理単位（処理ブロック）ごと、例えば $16 \times 16$ 画素ごとに入力するとともに、1画面分の画像に関するデータを格納するメモリ3から入力符号化画像1の時間軸を基準として過去と未来の画像を含む参照画像を入力し、入力符号化画像1と参照画像との差のベクトルを示す動きベクトルを検出するようになっている。具体的には、動きベクトル検出回路2は、動きベクトルの探索範囲内における参照画像を上下左右に整数画素精度で移動し、参照画像と入力符号化画像1との差分を画素ごとに算出し、処理単位内（処理ブロック内）における画素（ $16 \times 16$ 画素）ごとの絶対値差分和が最小となるときの半画素精度の移動量を過去および未来の参照画像についてそれぞれ時分割に検出する。そして動きベクトル検出回路2は、この過去および未来の参照画像の移動量を入力符号化画像1に対する動きベクトルとして、過去の参照画像に対する順方向動きベクトル（forward動きベクトル）と未来の参照画像に対する逆方向動きベクトル（backward動きベクトル）

トル）を検出する。そして検出した動きベクトルに関する情報を順次動き補償回路4に出力すると、処理単位プラス縦横1画素分の参照画像に関する情報を順次動き補償回路4に出力する。

【0016】動き補償回路4は、予測方向判定のために入力した順方向動きベクトルと、この順方向動きベクトルにしたがって整数精度分だけ移動して得られた参照画像とから半画素精度の順方向予測画像（P-picture）を生成し、生成した順方向予測画像と入力符号化画像1との画素ごとの絶対値差分和を算出するとともに順方向予測画像に関するデータを内蔵のバッファに書き込む。さらに、動き補償回路4は、予測方向判定のために入力した逆方向動きベクトルと、逆方向動きベクトルにしたがって整数精度分だけ移動して得られた参照画像とから半画素精度の逆方向予測画像（I-picture）を生成し、生成した逆方向予測画像と入力符号化画像1との画素ごとの絶対値差分和を算出するとともに逆方向予測画像に関するデータを内蔵のバッファに書き込み、順方向予測画像と逆方向予測画像の絶対値差分和を比較する。さらに動き補償回路4は、順方向予測画像と逆方向予測画像とから双方向（両方向）予測画像（B-picture）を生成し、生成した双方向予測画像と入力符号化画像1との画素ごとの絶対値差分和を算出するとともに双方向予測画像を内蔵のバッファに書き込む。このとき、動き補償回路4は、順方向予測画像と逆方向予測画像の絶対値差分和の大きい方の予測画像の代わりに双方向予測画像をバッファに書き込むとともに、順方向予測画像と逆方向予測画像の絶対値差分和の小さい方と双方向予測画像の絶対値差分和とを比較し、絶対値差分和の小さい方を入力符号化画像1の予測方向を示す予測画像として決定し、この決定による予測画像と入力符号化画像1との差分を示す差分画像を算出し、算出した差分画像を $8 \times 8$ 画素単位で離散コサイン変換処理回路5に出力する。

【0017】離散コサイン変換処理回路5は、 $8 \times 8$ 画素のブロック単位で入力された差分画像に一次元離散コサイン変換処理を2度行ない、二次元の離散コサイン変換を実現し、変換結果を量子化回路6に出力する。量子化回路6は、 $8 \times 8$ 画素のブロック単位ごとに量子化処理を行ない、量子化された信号を可変長符号化回路7に出力する。可変長符号化回路7は、符号の出現確率の隔たりを利用し、量子化処理された信号を可変長の符号に変換して出力するとともに、処理ブロック当たりの符号量を越える係数についてのカットを行ない、この係数列を逆量子化回路8に出力する。逆量子化回路8は、 $8 \times 8$ 画素のブロック単位ごとに逆量子化処理を行ない、処理結果を逆離散コサイン変換処理回路9に出力する。逆離散コサイン変換処理回路9は、一次元の逆離散コサイン変換処理を2度行なって二次元の逆離散コサイン変換を実現し、変換結果をブロック単位で動き補償回路4に

出力する。動き補償回路4は、逆離散コサイン変換処理回路9からの信号を差分画像に関連する局所復号用差分画像に関するデータとして入力し、このデータと差分画像の算出に用いられた予測画像に関するデータとを加算して局所復号画像を生成し、局所復号画像に関するデータを処理ブロック単位でメモリ3に書き込む。

【0018】次に、動き補償回路4の具体的内容を図1にしたがって説明する。

【0019】動き補償回路4は、動き補償装置として、バッファ40、予測画像生成部41、絶対値差分和算出部42、バッファ制御部43、絶対値差分和比較部44、バッファ45（バッファ451、452、453を含む）と、内挿補間画像生成部46、差分画像算出部47、局所復号画像算出部48を備えて構成されており、バッファ40、予測画像生成部41が動きベクトル検出回路2に接続され、差分画像算出部47が離散コサイン変換処理回路5に接続され、局所復号画像算出部48が逆離散コサイン変換処理回路9に接続されている。

【0020】バッファ40は、入力符号化画像1に関するデータを処理単位（ $16 \times 16$ 画素）ごとに順次入力し、入力したデータを一定期間保持する符号化画像入力手段として構成されており、保持したデータを絶対値差分和算出部42と差分画像算出部47に出力するようになっている。予測画像生成部41は、予測画像生成手段として、動きベクトル検出回路2から、まず動きベクトル23のうち順方向動きベクトルに関するデータを入力するとともに参考画像22のうち順方向の参考画像に関するデータを取り込み、順方向の動きベクトルと順方向の参考画像とから半画素精度の順方向予測画像を生成し、生成した順方向予測画像に関するデータを処理単位ごとに順次絶対値差分和算出部42、バッファ制御部43に出力するように構成されている。

【0021】バッファ制御部43は、図3に示すように、#1の処理タイムスロットにおいて生成された順方向予測画像に関するデータをバッファ451に書き込む。なお、図3は、双方向予測画像（B-picture）における入力画像フォーマット4:2:0の場合の処理タイムスロットを示している。そして図中のfwdは順方向予測画像の作成と絶対値差分和の算出処理をしている時間を表わし、bwfは逆方向予測画像の作成と絶対値差分和の算出処理をしている時間を表わし、intpは双方向予測画像の作成と絶対値差分和の算出処理をしている時間を表わしている。また各バッファ451～453はデュアルポートを使用し、Wは書き込み処理を表わし、Rは読み出し処理を表わし、R/Wは読み出し書き込み処理を表わす。さらに、図中の実線で囲まれたスロットは輝度信号の処理を表わし、2重の実線で示されたスロットは色差信号の処理を示す。

【0022】一方、絶対値差分和算出部42は、生成された順方向予測画像とバッファ40に保持された入力符

号化画像1との画素ごとの予測誤差を算出する。具体的には、絶対値差分和算出部42は、予測誤差算出手段として、順方向予測画像と入力符号化画像1との画素ごとの絶対値差分和を算出し、この算出値を処理単位で累積加算して絶対値差分和比較部44に出力する。

【0023】次に、予測画像生成部41は、逆方向動きベクトルの探索終了後、参考画像22のうち逆方向の参考画像と動きベクトル23のうち逆方向動きベクトルとから逆方向予測画像を半画素精度で生成し、生成した逆方向予測画像に関するデータを絶対値差分和算出部42とバッファ制御部43に処理単位ごとに順次出力する。このときバッファ制御部43は、#1の処理タイムスロットにおいて生成された逆方向予測画像をバッファ452に書き込む。そして絶対値差分和算出部42においては、生成された逆方向予測画像と入力符号化画像1との画素ごとの予測誤差として画素ごとの絶対値差分和が算出され、この算出結果が絶対値差分和比較部44に出力される。絶対値差分和比較部44は予測誤差比較手段として、順方向予測画像に関する絶対値差分和と逆方向予測画像に関する絶対値差分和とを比較し、比較結果をバッファ制御部43に出力する。

【0024】ここで、バッファ制御部43は、順方向予測画像をバッファ451から読みだすとともに逆方向予測画像をバッファ452から読み出し、各予測画像を内挿補間画像生成部46に出力する。内挿補間画像生成部46は、内挿補間画像生成手段として、読みだされた順方向予測画像と逆方向予測画像とから双方向予測画像を生成し、生成した双方向予測画像をバッファ制御部43と絶対値差分和算出部42に出力する。絶対値差分和算出部42は、生成された双方向予測画像と入力符号化画像1との画素ごとの予測誤差として各画素ごとの絶対値差分和を算出し、算出結果を絶対値差分和比較部44に出力する。絶対値差分和比較部44は、双方向予測画像に関する絶対値差分和と、順方向予測画像および逆方向予測画像に関する絶対値差分和とをそれぞれ比較し、差分和の大小を示す比較結果をバッファ制御部43に出力する。この比較結果に応答して、バッファ制御部43は、順方向の絶対値差分和と逆方向の絶対値差分和の比較結果により、差分が大きかった方の予測画像を保持するバッファに対して双方向予測画像を上書きするための処理を行なう。例えば、順方向の絶対値差分和と逆方向の絶対値差分和を比較したときに順方向の絶対値差分和の方が大きいときには、バッファ451に保持された順方向画像の代わりに双方向予測画像を書き込むために、バッファ451に双方向予測画像に関するデータを上書きする。

【0025】次に、バッファ制御部43は、逆方向予測画像と双方向予測画像のうち絶対値差分和の小さかった方の予測画像を入力符号化画像1の予測方向を示す予測画像としてバッファ45から読みだす。例えば、逆方向

予測画像よりも双方向予測画像の絶対値差分和が小さいときには、比較結果を基に双方向予測画像を選択し、選択した双方向予測画像に関するデータを差分画像算出部47に出力するとともに、バッファ451に保持されている双方向予測画像に関するデータを、局所復号画像算出処理ブロックの処理が終了するまで保持する。すなわちこの双方向予測画像を次の処理タイムスロット#2の間保持する。このため#2の処理タイムスロットにおいては、バッファ452に順方向予測画像に関するデータが一時保持され、バッファ453に逆方向予測画像に関するデータが一時保持されることになる。そしてバッファ452、453に保持された予測画像のうち絶対値差分和が大きかったほうの予測画像が保持されたバッファに対して、双方向予測画像に関するデータが上書きされることになる。

【0026】次に、差分画像算出部47は、双方向予測画像と入力符号化画像1との差分を示す差分画像を算出し、算出した差分画像に関するデータを離散コサイン変換処理回路5に出力する。この場合、差分画像算出部47は、8×8画素単位の双方向予測画像と8×8画素単位の符号化画像の画素ごとの差分を算出し、算出した差分画像を離散コサイン変換処理回路5に出力する。離散コサイン変換処理回路5以降の回路では、前述した処理が行なわれるが、本実施形態では、入力画像フォーマットが4:2:0になっているので、1処理ブロックのスロット(1MBスロット)を6つに分割して処理する。また量子化回路6は入力データを8×8画素クロックかけて1画素ずつ処理して可変長符号化回路7に出力する。逆量子化回路8は可変長符号化回路7からのデータを8×8画素クロックかけて1画素ずつ処理して逆離散コサイン変換処理回路9に出力する。

【0027】このように、本実施の形態によれば、各処理タイムスロットごとに3種類の予測画像を生成するパイプライン処理の過程で、バッファ45に保持された順方向予測画像と逆方向予測画像のうち絶対値差分和の大きいほうの予測画像の代わりに、この予測画像より後に生成された双方向予測画像をバッファ45に保持させるようにしたため、各処理タイムスロットの間3種類の予測画像に関するデータを全てバッファ45に保持する必要がなく、バッファの数またはバッファの容量を低減することができ、装置の小型化に寄与することができる。

【0028】また前記実施の形態においては、離散コサイン変換処理回路5から逆離散コサイン変換処理回路9までの処理が1MB(メガビット)スロット以内で処理される場合、順方向の予測画像は、バッファ451～453のうち局所復号画像のために差分画像を保持していない2面のどちらに書き込むこともできる。

【0029】次に、本発明の他の実施の形態を図4および図5にしたがって説明する。

【0030】本実施の形態は、順方向予測画像(P-p

icture)を生成するに際して、前記実施の形態における絶対値差分和算出部42、絶対値差分和比較部44を省略する代わりに、予測タイプ24からのデータを内挿補間画像生成部46とバッファ制御部43に入力し、内挿補間画像生成部46をスイッチとして用いるようにしたものであり、他の構成は図1のものと同様である。

【0031】符号化の対象となる画像が順方向予測画像であって、フレーム構造における入力画像フォーマット4:2:0の場合は、図5に示すように、#1～#4の処理タイムスロットにしたがってパイプライン処理が実行される。まず、入力符号化画像1が動きベクトル検出回路2に入力されてフレーム予測の動きベクトルの探索が行なわれ、この動きベクトルの探索が終了すると、フレーム予測の参照画像22と動きベクトル23が予測画像生成部42に入力される。予測画像生成部41は、動きベクトル23とフレーム予測の参照画像22を用いて半画素精度の予測画像を生成し、生成した予測画像をバッファ制御部43に出力する。ここでバッファ制御部43は、局所復号画像のために予測画像を保持していないバッファ451にフレーム予測の予測画像を書き込む。

【0032】次に、動きベクトル検出回路2においてフィールド予測の動きベクトルの探索が終了すると、フィールド予測の参照画像と動きベクトル23が予測画像生成部41に入力される。ここで予測画像生成部41は動きベクトル23とフィールド予測の参照画像とを用いて、半画素精度の予測画像を生成してバッファ制御部43に送る。バッファ制御部43は、局所復号画像のために予測画像を保持せず、かつフレーム予測の予測画像を保持していないバッファ452にフィールド予測の予測画像を書き込む。

【0033】次に、バッファ制御部43は、バッファ451からフレーム予測の予測画像を読みだすとともにバッファ452からフィールド予測の予測画像を読み出し、各予測画像を内挿補間画像生成部46に出力する。ここで内挿補間画像生成部46は予測タイプ24からの指令にしたがって一方の予測画像をバッファ制御部43に出力する。すなわち、予測タイプ24において、フレーム予測の予測画像に関する絶対値差分和とフィールド予測の予測画像に関する絶対値差分和との比較が行なわれ、予測タイプ24から内挿補間画像生成部46に対してフレーム予測の選択が指令されたときには、内挿補間画像生成部46はフレーム予測の予測画像を選択してバッファ制御部43に出力し、予測タイプ24からフィールド予測の選択が指令されたときには、フィールド予測の予測画像を選択してバッファ制御部43に送る。そして、バッファ制御部43は予測タイプ24からフレーム予測の選択が指令されたときには、フィールド予測の予測画像が書き込まれているバッファ452に内挿補間画像生成部46から送られてきた予測画像を書き込む。一

方、バッファ制御部43は、予測タイプ24からフィールド予測の選択が指令されたときには、フレーム予測の予測画像が書き込まれているバッファ451に、内挿補間画像生成部46から送られてきた予測画像を書き込む。さらにバッファ制御部43は、内挿補間画像生成部46から送られてきた予測画像が書き込まれているバッファ451または452の内容を局所復号画像の処理ブロックの算出処理が終わるまで保持する。

【0034】次に、予測タイプ24により、符号化対象の予測タイプとして、フレーム予測の予測画像の選択が指令されたときには、フレーム予測の予測画像を $8 \times 8$ 画素単位でバッファ451から読みだして差分画像算出部47に出力する。このときバッファ451に保持されたフレーム予測の予測画像に関するデータは処理タイムスロット#2の間保持され、処理タイムスロット#2においては、フレーム予測による予測画像がバッファ452に書き込まれる。一方フィールド予測の予測画像はバッファ453に書き込まれる。

【0035】ここで、順方向予測画像として選択された予測画像が差分画像算出部47に入力されると、差分画像算出部47において、 $8 \times 8$ 画素単位の予測画像と $8 \times 8$ 画素単位の入力符号化画像1の画素ごとの差分が算出され、この算出による差分画像に関するデータが離散コサイン変換処理回路5に出力される。離散コサイン変換処理回路5以降の回路においては前述した処理が行なわれ、バッファ制御部43は、処理ブロック全ての処理が終了したところでバッファを開放する。なお、図5中のframeはフレーム予測の予測画像作成処理をしている時間を表わし、fieldはフィールド予測の予測画像作成処理をしている時間を表わし、sel/fwdは予測タイプ決定後の予測画像の選択／転送処理をしている時間を表わす。

【0036】本実施の形態によれば、各処理タイムスロットごとにフレーム予測による予測画像、フィールド予測による予測画像を順次生成する過程で、予測タイプ24によって指令された予測画像を順方向予測画像としてバッファ45に保持するようにしたため、各処理タイムスロットの間全ての予測画像を保持する必要がなく、バッファの数あるいはバッファの容量を低減することができる。

【0037】前記実施の形態においては、離散コサイン変換処理回路5から逆離散コサイン変換処理回路9までの処理が1MBスロット以内で処理される場合、フレーム予測の予測画像は、局所復号画像のために差分画像を保持していない2面のバッファのうちどちらのバッファに書き込んでもよい。

【0038】前記実施の形態においては、フレーム構造のときについてのみ説明したが、フィールド構造においても同様に行なうことができ、1回目の予測画像の生成で、フィールド予測の予測画像を生成し、2回目の予測

画像の生成で、 $16 \times 8$ MC予測による予測画像を生成し、3回目の予測画像の生成で、予測タイプ24が示す予測画像を選択する構成を採用することもできる。

【0039】また前記実施の形態においては、フレーム構造／フィールド構造とも、デュアル・プライム(Dual-prime)予測可能なときには、1回目の予測画像の生成で主ベクトルの予測画像を生成し、2回目の予測画像の生成で差分動きベクトル(dmv)の予測画像を生成し、3回目の予測画像の生成で主ベクトルの予測画像と差分動きベクトルによる予測画像の平均画像を生成することにより、デュアル・プライム予測を実現することができる。

【0040】このように、本実施の形態においては、動き補償回路4において、順方向予測画像を生成する場合、内挿補間画像生成部46で、予測タイプ24からの指令にしたがった予測画像を選択することにより、双方向予測画像の場合と回路を共通化することができるとともに、処理ブロック3面分のバッファ451、452、453で、予測画像を保持することができ、最小の回路構成とすることができます。

【0041】また本実施の形態においては、双方向予測画像を生成する前記実施の形態のように、絶対値差分和算出部42、絶対値差分和比較部44が不要となるので、消費電力を削減することができる。

【0042】前記各実施の形態においては、処理ブロック内における予測誤差を算出するに際して、絶対値差分和を用いるものについて述べたが、処理の対象となる画像を構成する画素ごとの二乗和を算出する構成を採用することもできる。

#### 【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、動きベクトルと参照画像に基づいて3種類の予測画像を順次生成する過程で、生成された各予測画像と入力符号化画像との画素ごとの予測誤差を順次算出するとともに各算出値を予測画素ごとに順次比較し、比較対象となつた一対の予測画像のうち予測誤差算出値の大きいほうに対応した予測画像の代わりに、この予測画像より後に生成された予測画像をバッファ手段に保持させるようにしているため、差分画像を算出するのに、生成された予測画像を全て保持する必要がなく、バッファの数を低減することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態を示す動き補償装置のブロック構成図である。

【図2】動き補償装置を含む動画像符号化装置の全体構成図である。

【図3】図1に示す装置によって双方向予測画像を生成する過程を説明するためのタイムチャートである。

【図4】本発明の他の実施の形態を示す動き補償装置のブロック構成図である。

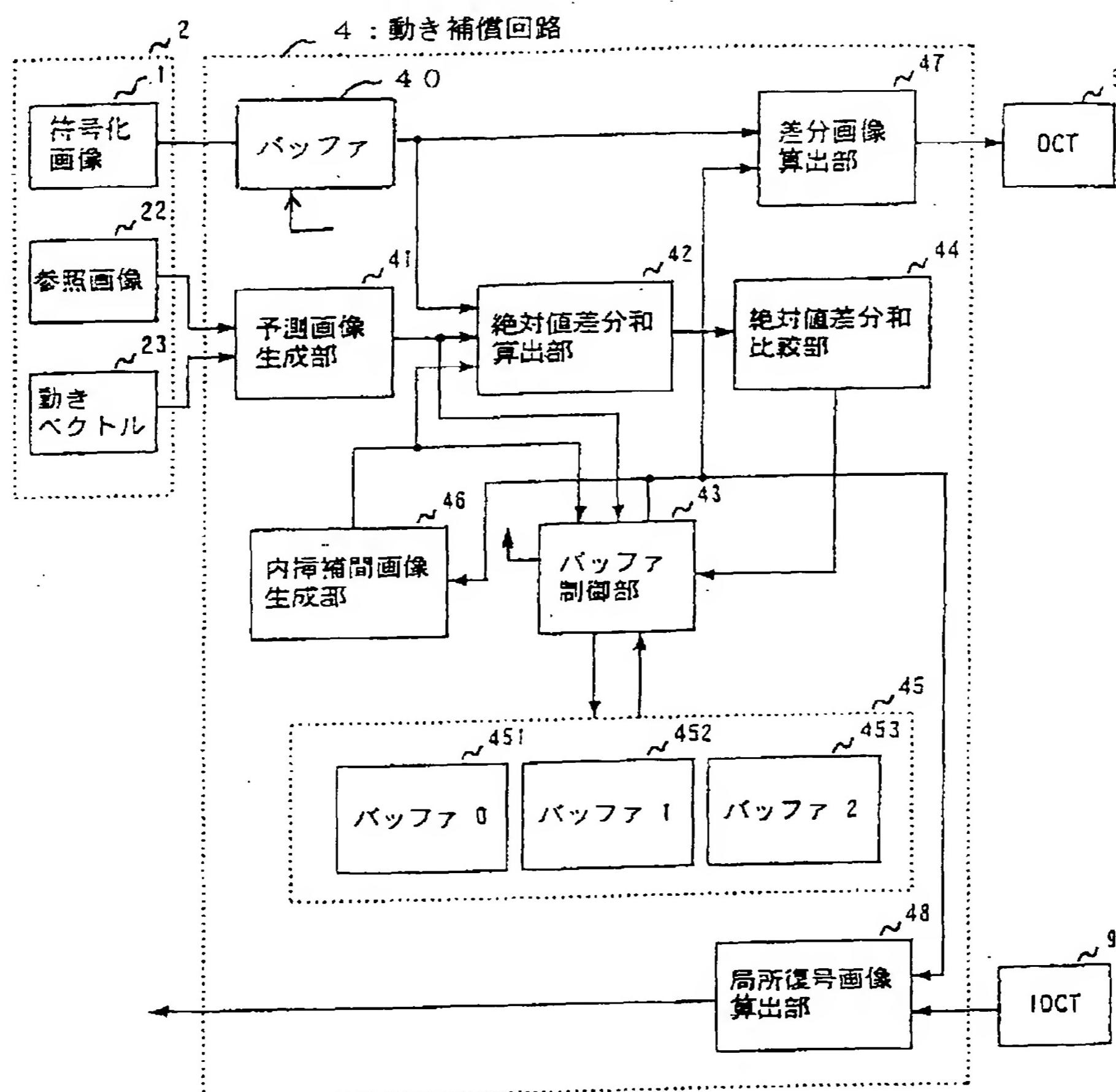
【図5】図4に示す装置の順方向予測画像を生成する過程を説明するためのタイムチャートである。

【符号の説明】

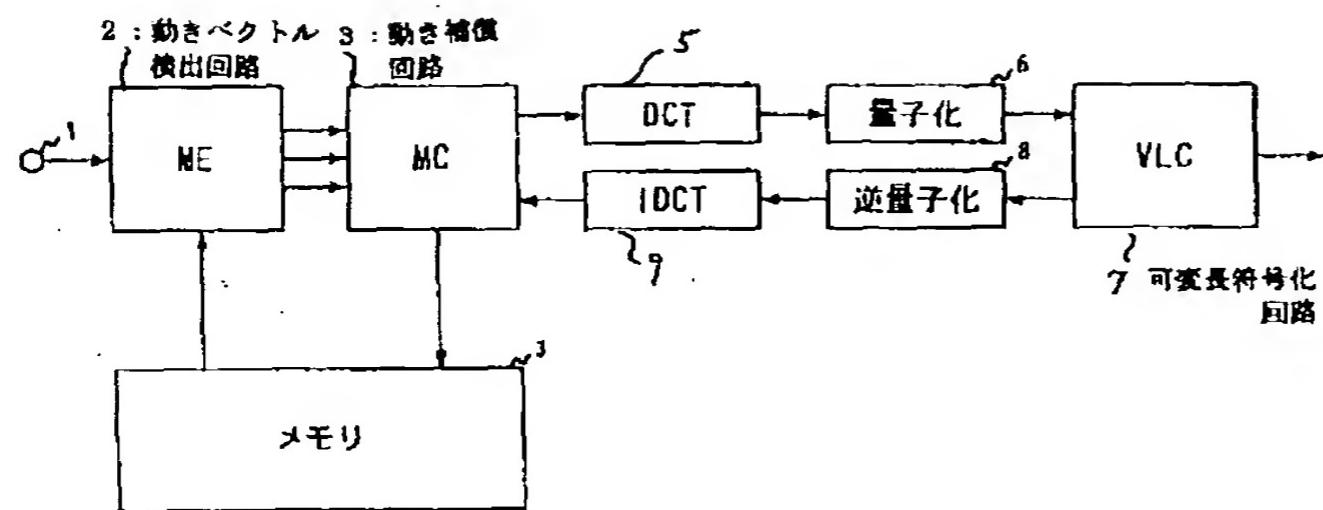
- 1 入力符号化画像
- 2 動きベクトル検出回路
- 3 メモリ
- 4 動き補償回路
- 5 離散コサイン変換処理回路
- 6 量子化回路
- 7 可変長符号化回路
- 8 逆量子化回路
- 9 逆離散コサイン変換処理回路

- 22 参照画像
- 23 動きベクトル
- 40 バッファ
- 41 予測画像生成部
- 42 絶対値差分和算出部
- 43 バッファ制御部
- 44 絶対値差分和比較部
- 45 バッファ
- 46 内挿補間画像生成部
- 47 差分画像算出部
- 48 局所復号画像算出部

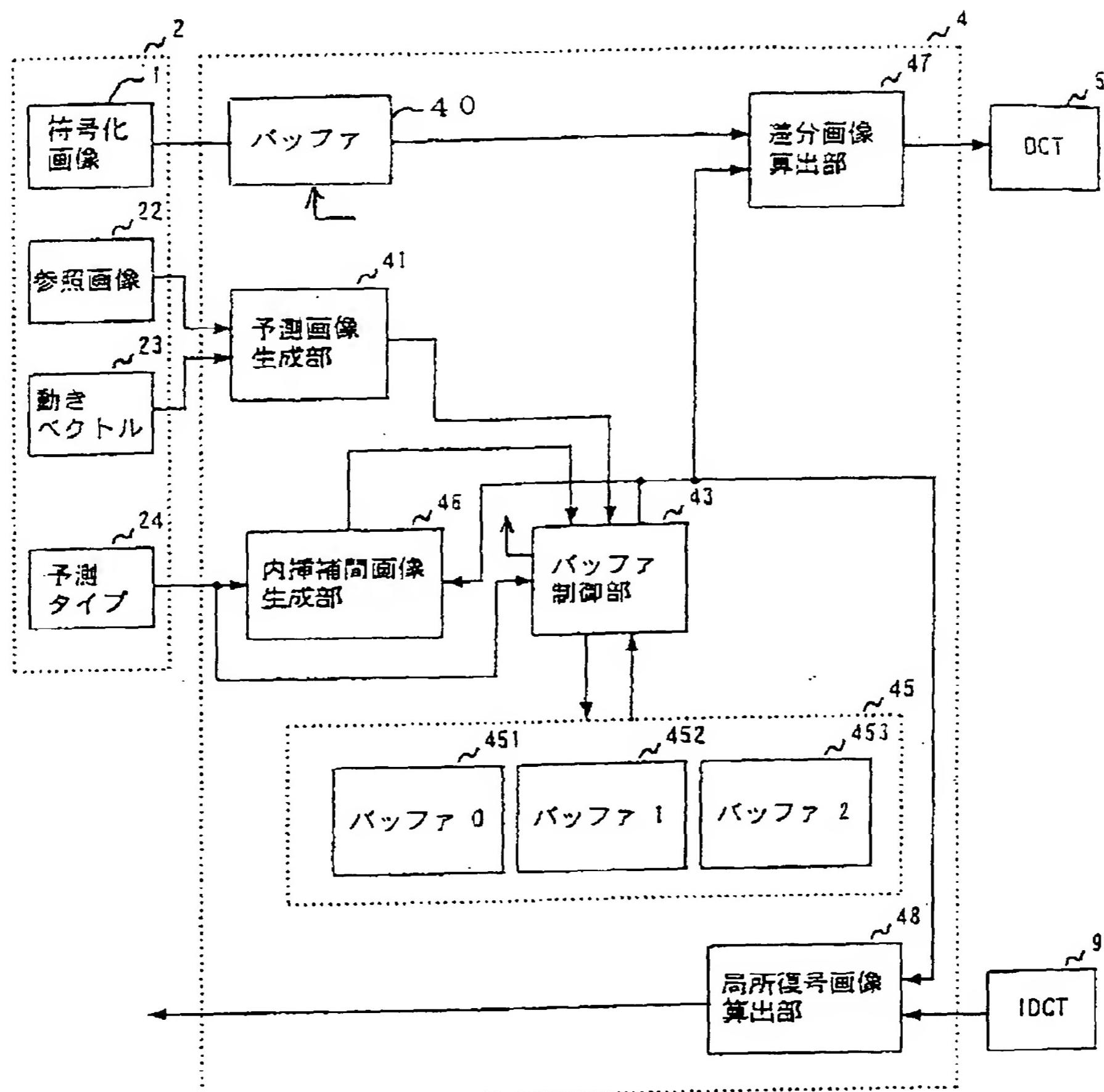
【図1】



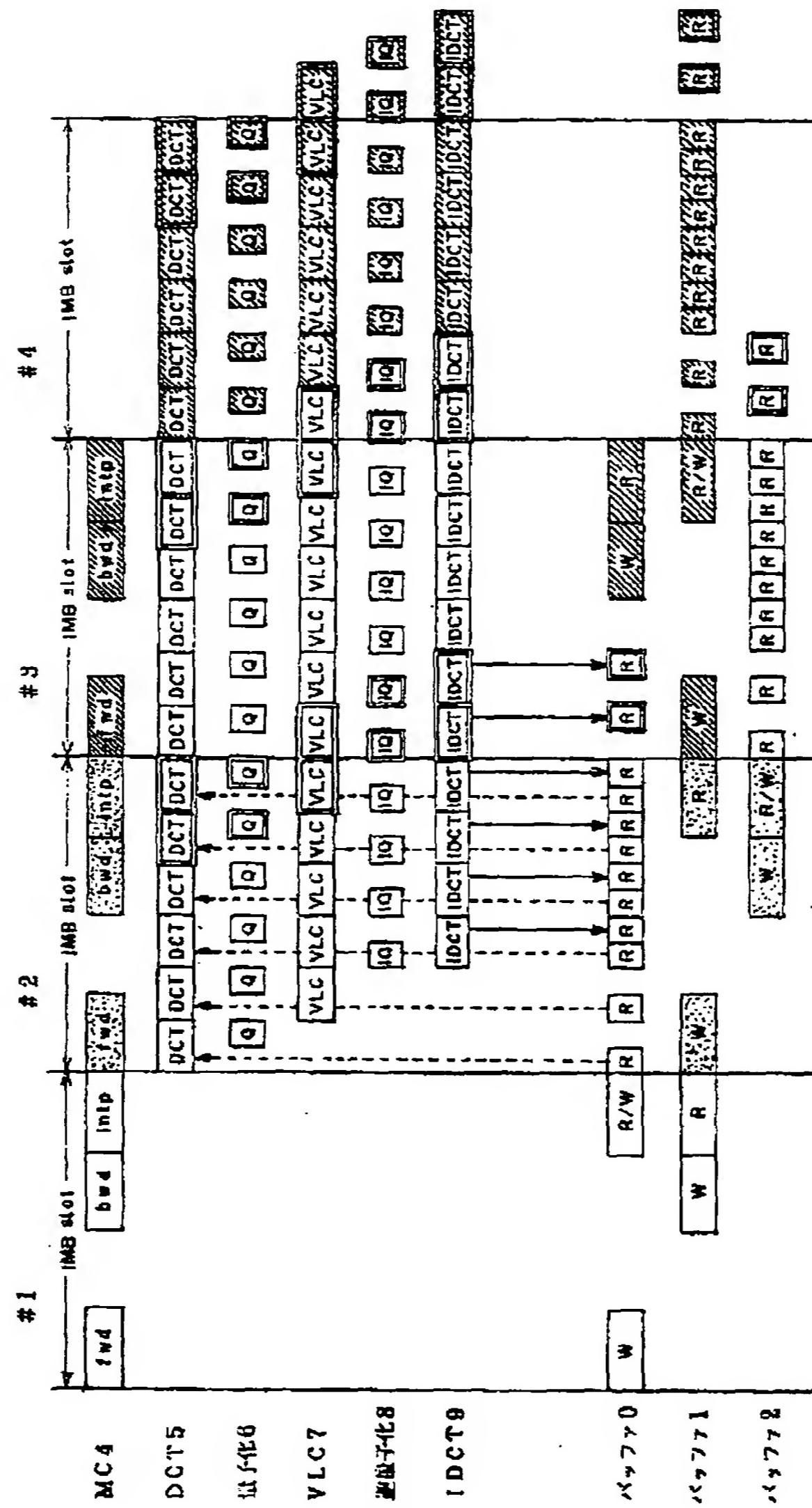
【図2】



【図4】



【図3】



【図5】

